

Rút gọn các hàm (theo chính tắc 1 và chính tắc 2)

$$F_1(A, B, C, D) = \sum(1, 3, 5, 12, 13, 14, 15) + d(7, 8, 9)$$

$$F_2(A, B, C, D) = \prod(1, 3, 7, 11, 15) \cdot D(0, 2, 5)$$

$$F_3(A, B, C, D, E) = \sum(1, 3, 5, 7, 12, 14, 29, 31) + d(13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23)$$

$$F_4(A, B, C, D, E) = \prod(0, 8, 12, 13, 16, 18, 28, 30) \cdot D(2, 6, 10, 14, 15, 24, 26)$$

Vẽ cấu trúc toàn NAND & NOR của 4 hàm trên

Bài làm

- **F₁ và F₂ sử dụng dạng bìa Karnaugh 4 biến:**

F CD \ AB				
	00	01	11	10
00	0	4	12	8
01	1	5	13	9
11	3	7	15	11
10	2	6	14	10

- **F₃ và F₄ sử dụng dạng bìa Karnaugh 5 biến:**

F DE \ A BC	0				1			
	00	01	11	10	10	11	01	00
00	0	4	12	8	24	28	20	16
01	1	5	13	9	25	29	21	17
11	3	7	15	11	27	31	23	19
10	2	6	14	10	26	30	22	18

Câu 1:

$$F_1(A, B, C, D) = \sum(1, 3, 5, 12, 13, 14, 15) + d(7, 8, 9)$$

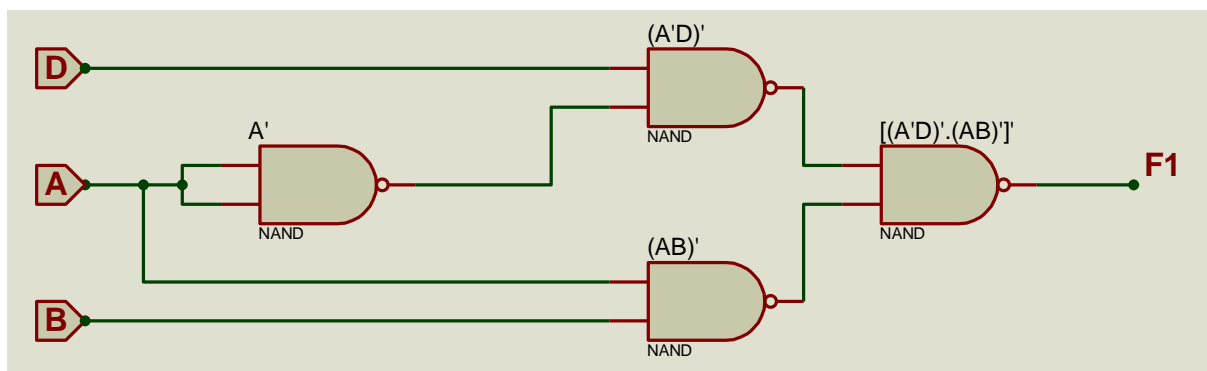
❖ Dạng chính tắc 1:

F ₁ CD \ AB	AB			
	00	01	11	10
00			1	X
01	1	1	1	X
11	1	X	1	
10			1	

$$F_1 = \bar{A}D + AB$$

$$= \overline{\overline{\bar{A}D}} + \overline{\overline{AB}} = \overline{\bar{A}D} \cdot \overline{AB}$$

Cấu trúc toàn NAND của F_1 ở dạng chính tắc 1 như sau:



$$F_1 = \bar{A}D + AB = \overline{\overline{\bar{A}D}} + \overline{\overline{AB}}$$

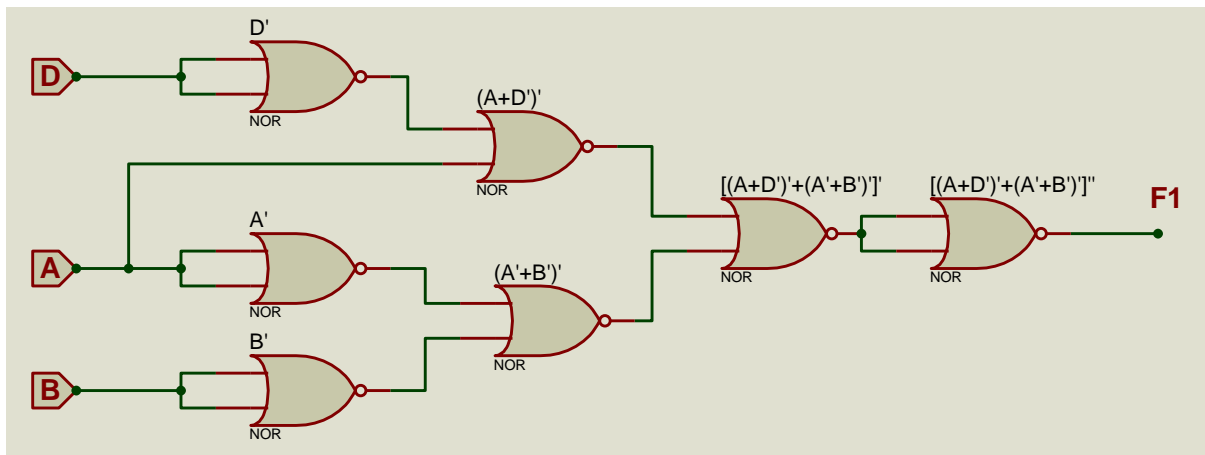
$$= \overline{(A + \bar{D})} + \overline{(\bar{A} + \bar{B})}$$

Cấu trúc toàn NOR của F_1 ở dạng chính tắc 1 như sau:

MẠCH ĐIỆN TỬ & KỸ THUẬT SỐ

Bài tập về nhà số 1

Phan Thanh Tùng
1613240 – 16VLTH



❖ Dạng chính tắc 2: F_1 sẽ chuyển thành:

$$F_1(A, B, C, D) = \prod(0, 2, 4, 6, 10, 11) \cdot D(7, 8, 9)$$

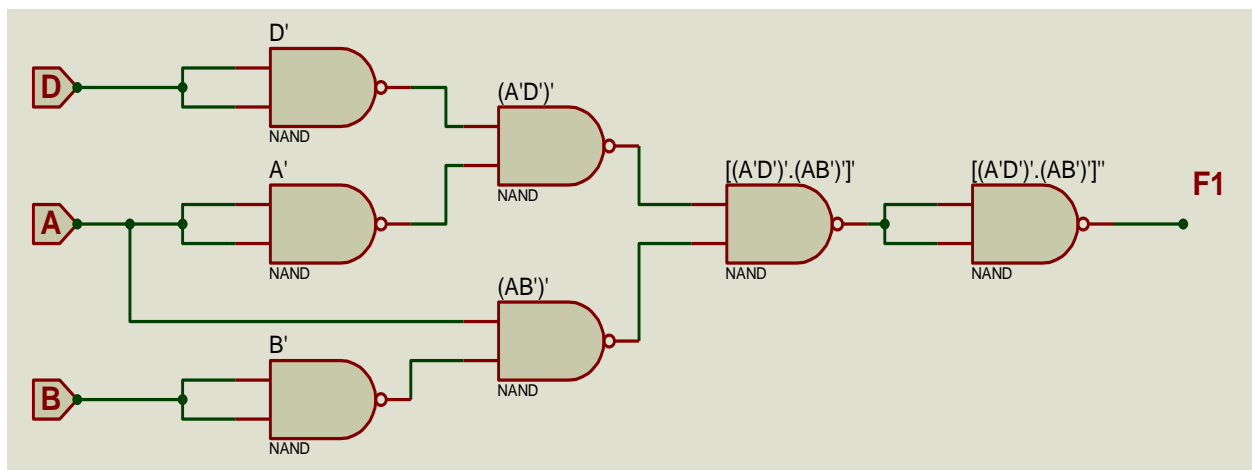
F_1 CD \ AB					
		00	01	11	10
00		0	0		X
01					X
11			X		0
10		0	0		0

Annotations: A box labeled $(A + D)$ points to the 0s in the 11 row. A box labeled $(\bar{A} + B)$ points to the 0s in the 10 column.

$$F_1 = (A + D) \cdot (\bar{A} + B)$$

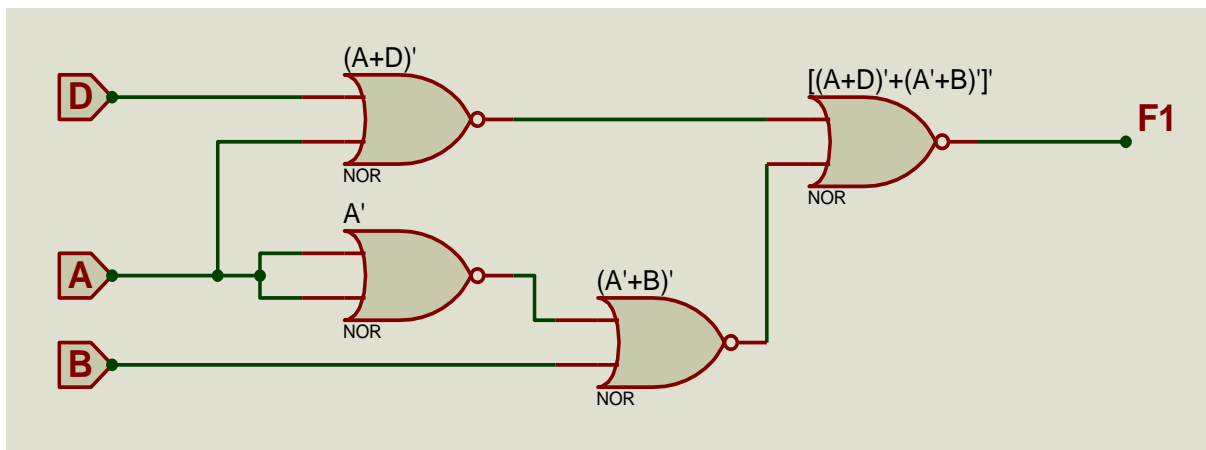
$$= \overline{\overline{(A + D)}} \cdot \overline{\overline{(\bar{A} + B)}} = \overline{\overline{AD}} \cdot \overline{\overline{AB}}$$

Cấu trúc toàn NAND của F_1 ở dạng chính tắc 2 như sau:



$$\begin{aligned} F_1 &= (A + D) \cdot (\bar{A} + B) \\ &= \overline{\overline{(A + D) \cdot (\bar{A} + B)}} \\ &= \overline{(A + D) + (\bar{A} + B)} \end{aligned}$$

Cấu trúc toàn NOR của F_1 ở **dạng chính tắc 2** như sau:



Câu 2:

$$F_2(A, B, C, D) = \prod(1, 3, 7, 11, 15) \cdot D(0, 2, 5)$$

❖ Dạng chính tắc 2:

F_2 CD \ AB		00	01	11	10
		00	01	11	10
00	X				
01	0	X			
11	0	0	0	0	
10	X				

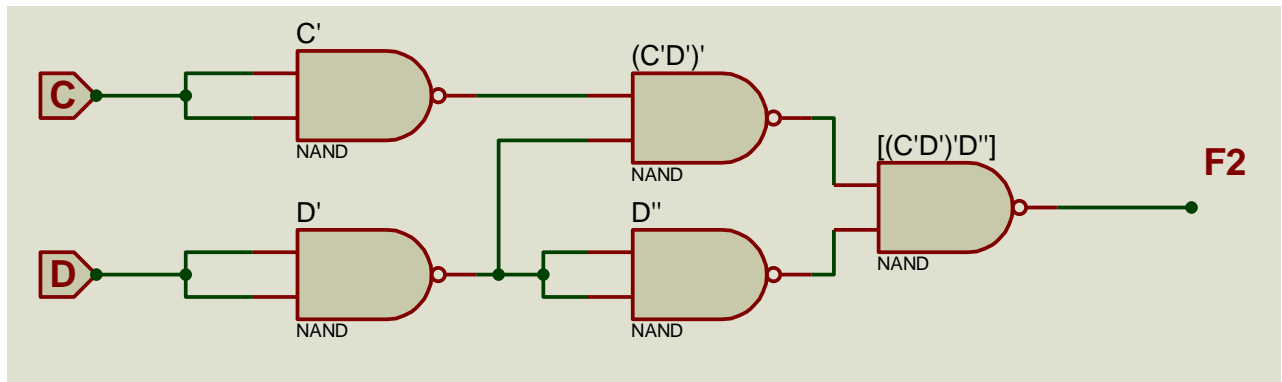
\bar{D}

$(\bar{C} + \bar{D})$

$$F_2 = \bar{D} \cdot (\bar{C} + \bar{D})$$

$$= \overline{\overline{\bar{D} \cdot (\bar{C} + \bar{D})}} = \overline{\bar{D} \cdot \bar{C}\bar{D}}$$

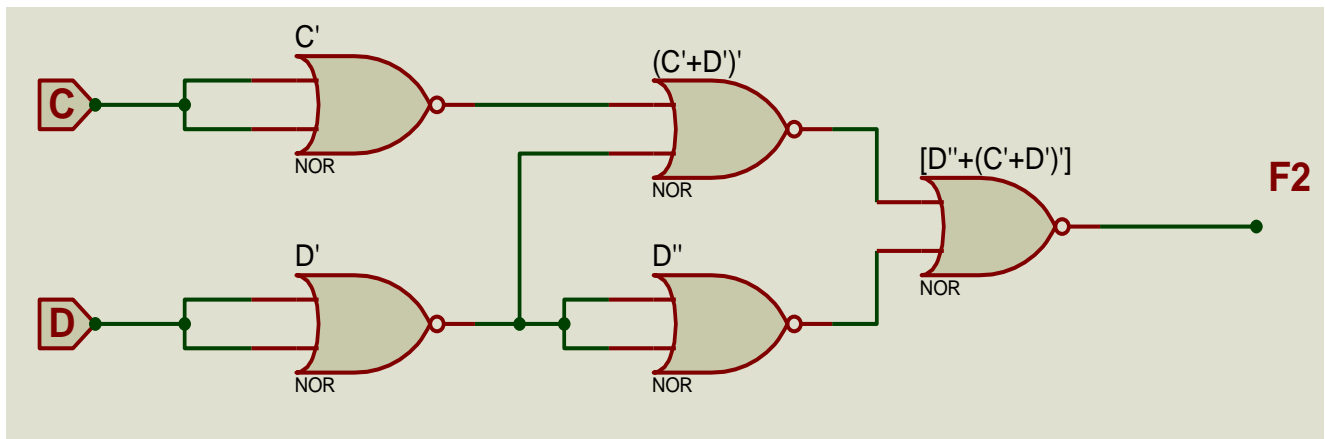
Cấu trúc toàn NAND của F_2 ở **dạng chính tắc 2** như sau:



$$F_2 = \bar{D} \cdot (\bar{C} + \bar{D})$$

$$= \overline{\bar{D} \cdot (\bar{C} + \bar{D})} = \bar{D} + \overline{(\bar{C} + \bar{D})}$$

Cấu trúc toàn NOR của F_2 ở **dạng chính tắc 2** như sau:



❖ **Dạng chính tắc 1:** F_2 sẽ chuyển thành:

$$F_2 = \sum(4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14) + d(0, 2, 5)$$

MẠCH ĐIỆN TỬ & KỸ THUẬT SỐ

Bài tập về nhà số 1

Phan Thanh Tùng
1613240 – 16VLTH

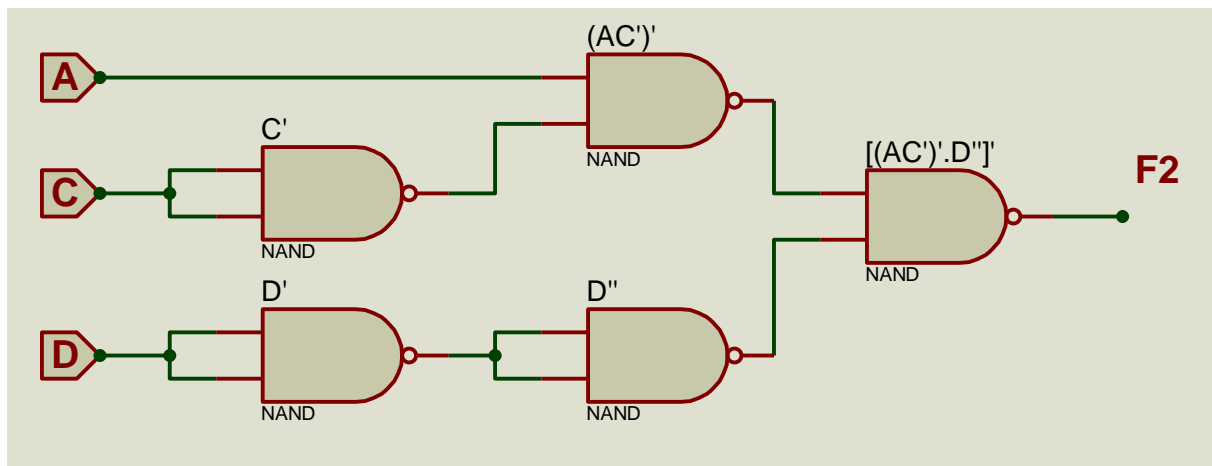
F_2	CD	AB	00	01	11	10
			00	X	1	1
			01		X	1
			11			
			10	X	1	1

\bar{D} (from minterms 00, 01, 10, 11)
 $A\bar{C}$ (from minterms 00, 01, 10, 11)

$$F_2 = A\bar{C} + \bar{D}$$

$$= \overline{\overline{A\bar{C}} + \overline{\bar{D}}} = \overline{\overline{A\bar{C}} \cdot \overline{\bar{D}}}$$

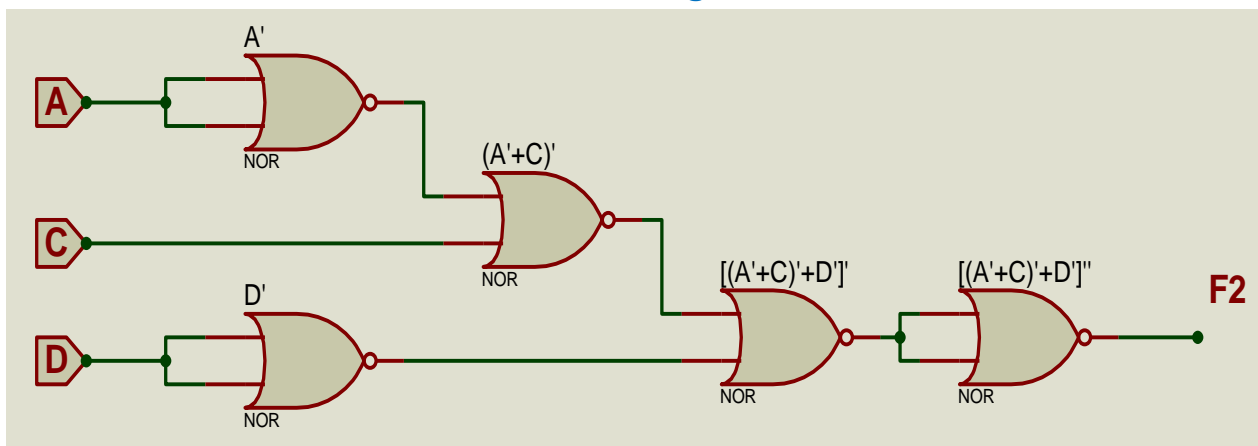
Cấu trúc toàn NAND của F_2 ở dạng chính tắc 1 như sau:



$$F_2 = A\bar{C} + \bar{D}$$

$$= \overline{\overline{A\bar{C}} + \overline{\bar{D}}} = \overline{\overline{A\bar{C}} \cdot \overline{\bar{D}}}$$

Cấu trúc toàn NOR của F_2 ở dạng chính tắc 1 như sau:



Câu 3:

$$F_3(A, B, C, D, E) = \sum(1, 3, 5, 7, 12, 14, 29, 31) + d(13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23)$$

❖ Dạng chính tắc 1:

F ₃	DE	A BC	0				1			
			00	01	11	10	10	11	01	00
	00				1				X	
	01		1	1	X			1	X	X
	11		1	1	X			1	X	X
	10				1				X	

Annotations: $\bar{A}\bar{B}E$ points to the cell (00, 11); $\bar{A}BC$ points to the cell (01, 10); ACE points to the cell (11, 01).

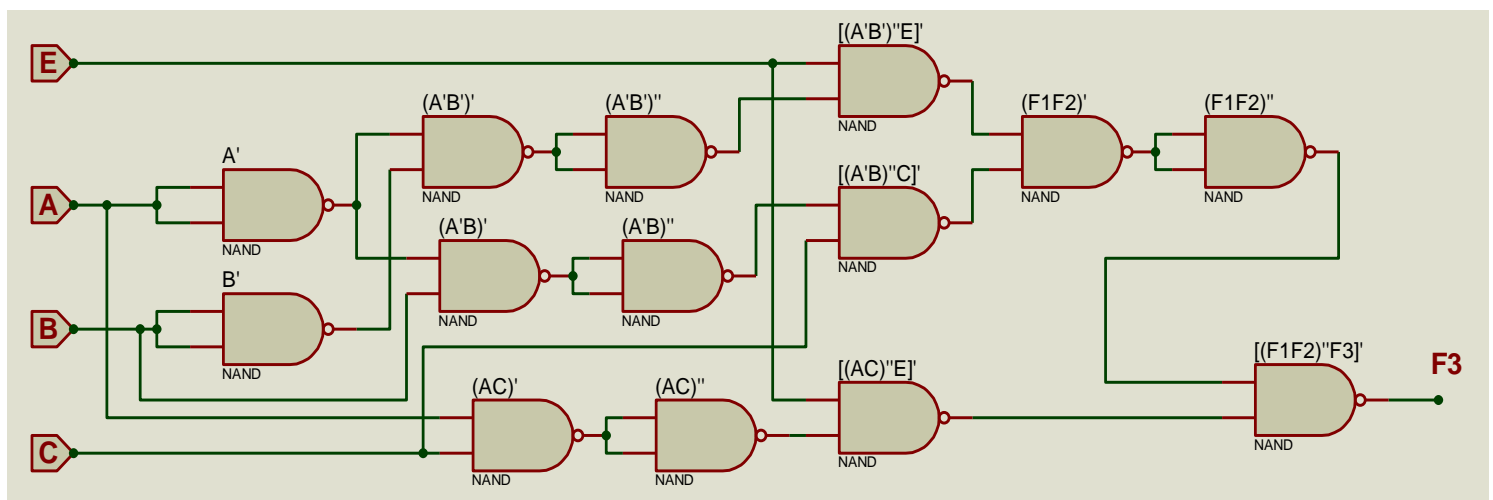
$$F_3 = \bar{A}\bar{B}E + \bar{A}BC + ACE$$

$$= \overline{\overline{\bar{A}\bar{B}E} + \overline{\bar{A}BC} + \overline{ACE}}$$

$$= \overline{\bar{A}\bar{B}E} \cdot \overline{\bar{A}BC} \cdot \overline{ACE}$$

$$= \overline{\overline{\bar{A}\bar{B}E}} \cdot \overline{\overline{\bar{A}BC}} \cdot \overline{\overline{ACE}}$$

Cấu trúc toàn NAND của F_3 ở dạng chính tắc 1 như sau:



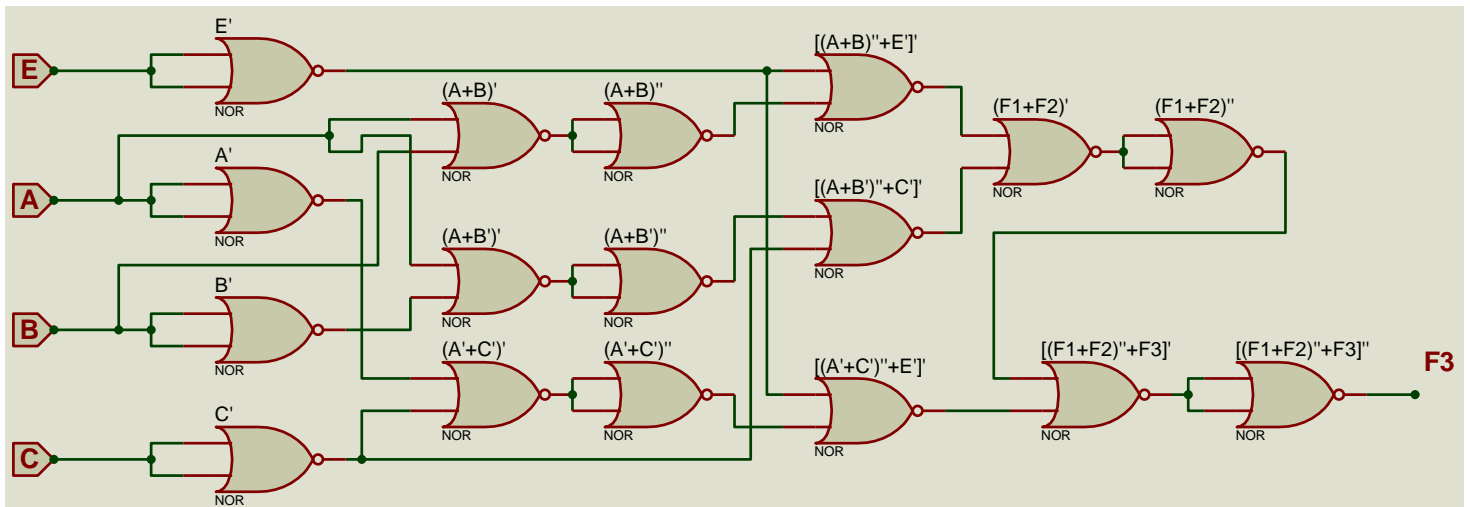
MẠCH ĐIỆN TỬ & KỸ THUẬT SỐ

Bài tập về nhà số 1

Phan Thanh Tùng
1613240 – 16VLTH

$$\begin{aligned}
 F_3 &= \bar{A} \bar{B} E + \bar{A} B C + A C E = \overline{\overline{\bar{A} \bar{B} E}} + \overline{\overline{\bar{A} B C}} + \overline{\overline{A C E}} \\
 &= \overline{(A + B + \bar{E})} + \overline{(A + \bar{B} + \bar{C})} + \overline{(\bar{A} + \bar{C} + \bar{E})} \\
 &= \overline{(A + B + \bar{E})} + \overline{(A + \bar{B} + \bar{C})} + \overline{(\bar{A} + \bar{C} + \bar{E})} \\
 &= \overline{(\bar{A} + \bar{B} + \bar{E})} + \overline{(A + \bar{B} + \bar{C})} + \overline{(\bar{A} + \bar{C} + \bar{E})}
 \end{aligned}$$

Cấu trúc toàn NOR của F_3 ở **dạng chính tắc 1** như sau:



❖ Dạng chính tắc 2: F_3 sẽ chuyển thành:

$$F_3(A, B, C, D, E) = \prod(0, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 16, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 30) \cdot D(13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23)$$

F_3		0				1			
DE	BC	00	01	11	10	10	11	01	00
00		0	0		0	0	0	X	0
01				X	0	0		X	X
11				X	0	0		X	X
10		0	0		0	0	0	X	0
		$\bar{B}+C$				$\bar{A}+E$			

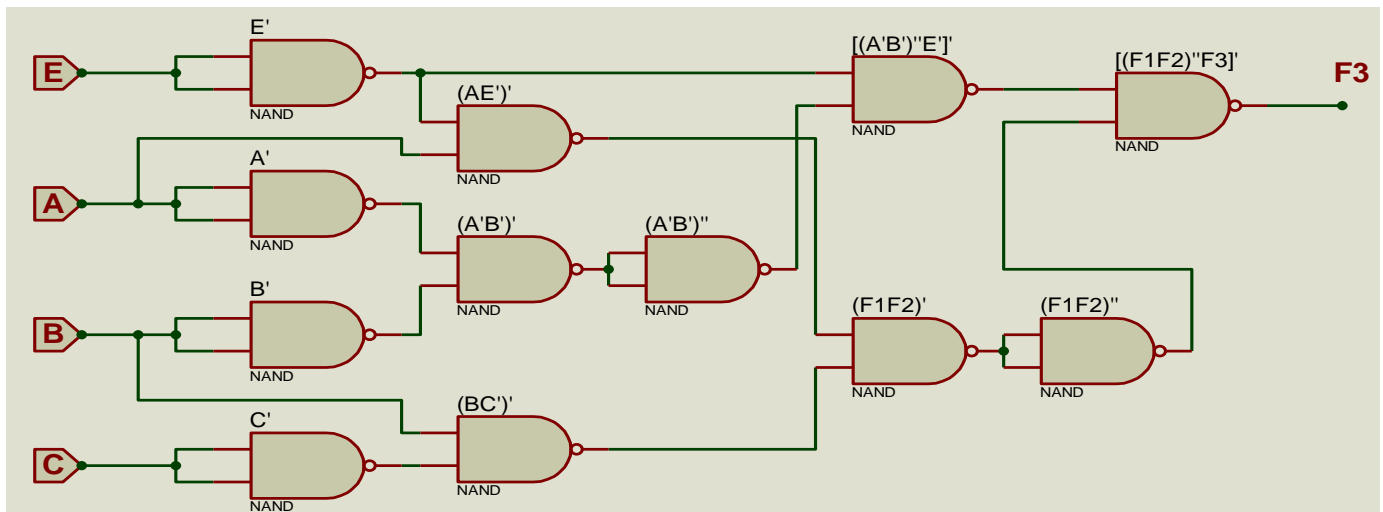
MẠCH ĐIỆN TỬ & KỸ THUẬT SỐ

Bài tập về nhà số 1

Phan Thanh Tùng
1613240 – 16VLTH

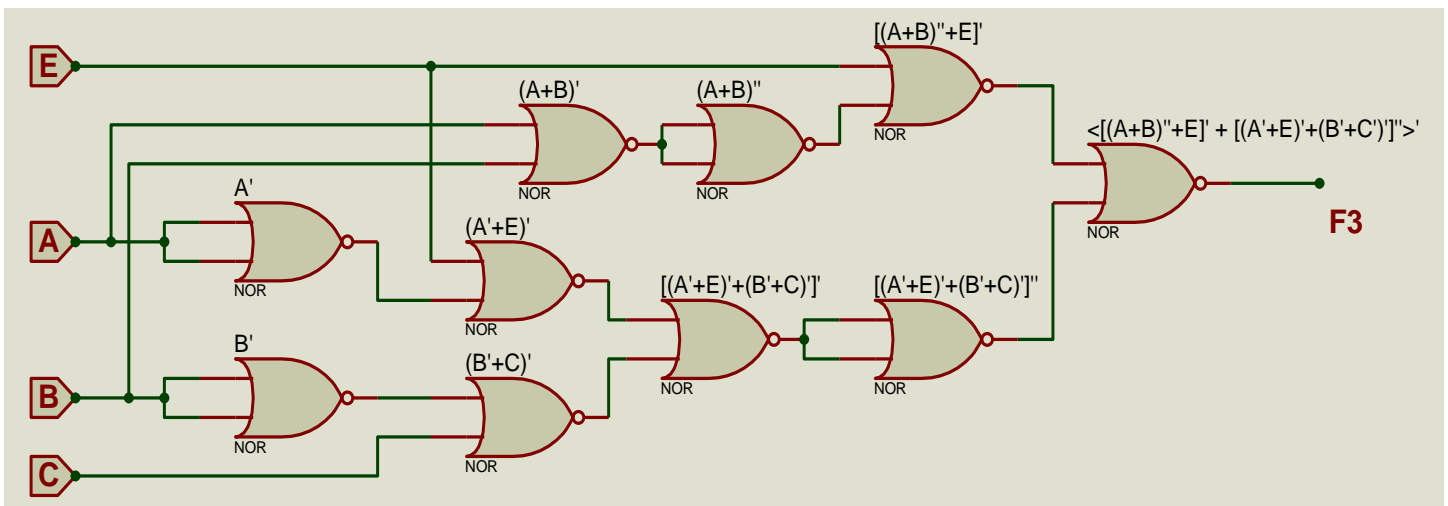
$$\begin{aligned}
 F_3 &= (A + B + E) \cdot (\bar{B} + C) \cdot (\bar{A} + E) \\
 &= \overline{\overline{(A + B + E)}} \cdot \overline{\overline{(\bar{B} + C)}} \cdot \overline{\overline{(\bar{A} + E)}} \\
 &= \overline{\overline{\overline{A} \cdot \overline{\overline{B}} \cdot \overline{\overline{E}}}} \cdot \overline{\overline{\overline{B} \cdot \overline{\overline{C}}}} \cdot \overline{\overline{\overline{A} \cdot \overline{\overline{E}}}} = \overline{\overline{\overline{A} \cdot \overline{\overline{B}} \cdot \overline{\overline{E}}}} \cdot \overline{\overline{\overline{B} \cdot \overline{\overline{C}}}} \cdot \overline{\overline{\overline{A} \cdot \overline{\overline{E}}}}
 \end{aligned}$$

Cấu trúc toàn NAND của F_3 ở dạng chính tắc 2 như sau:



$$\begin{aligned}
 F_3 &= (A + B + E) \cdot (\bar{B} + C) \cdot (\bar{A} + E) \\
 &= \overline{\overline{(A + B + E)}} \cdot \overline{\overline{(\bar{B} + C)}} \cdot \overline{\overline{(\bar{A} + E)}} \\
 &= \overline{\overline{(A + B + E)} + \overline{\overline{(\bar{B} + C)}} + \overline{\overline{(\bar{A} + E)}}} \\
 &= \overline{\overline{(\bar{A} + \bar{B} + E)} + \overline{\overline{(\bar{B} + C)}} + \overline{\overline{(\bar{A} + E)}}}
 \end{aligned}$$

Cấu trúc toàn NOR của F_3 ở dạng chính tắc 2 như sau:



Câu 4:

$$F_4(A, B, C, D, E) = \prod(0, 8, 12, 13, 16, 18, 28, 30) \cdot D(2, 6, 10, 14, 15, 24, 26)$$

❖ Dạng chính tắc 2:

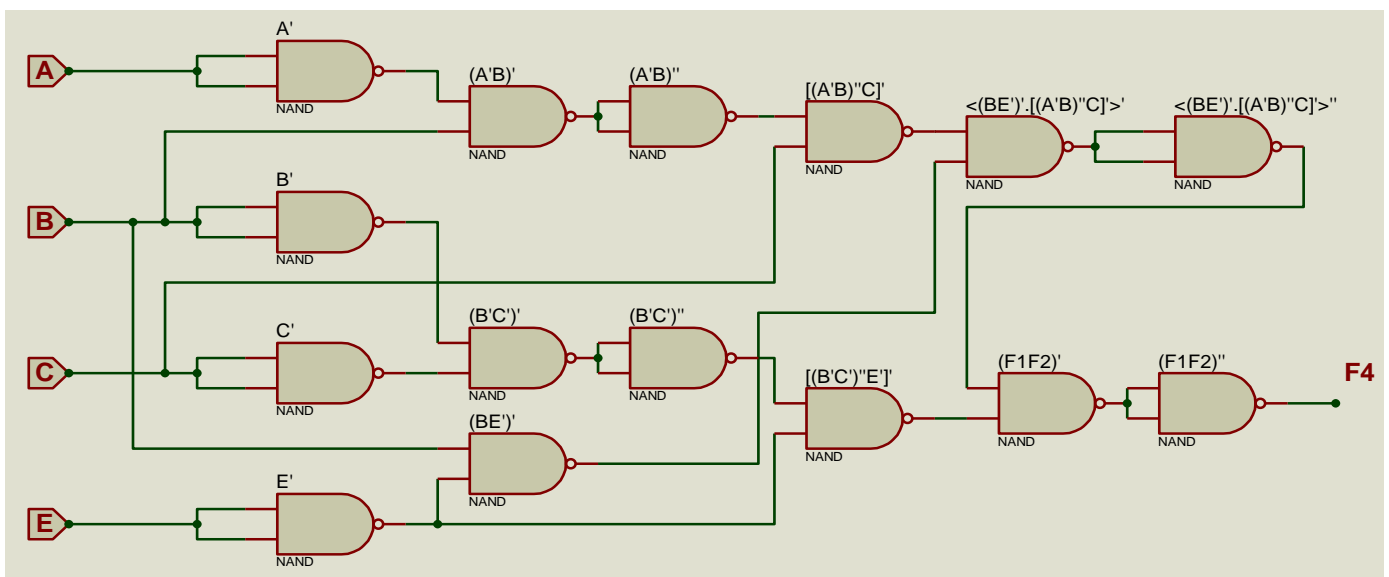
		0				1			
F ₄	DE \ BC \ A	00	01	11	10	10	11	01	00
		00	01	11	10	10	11	01	00
B+C+E	00	0		0	0	X	0		0
	01			0					
	11			X					
	10	X	X	X	X	X	0		0
		A+B+C							

$$F_4 = (B + C + E) \cdot (A + \bar{B} + \bar{C}) \cdot (\bar{B} + E)$$

$$= \overline{(B + C + E)} \cdot \overline{(A + \bar{B} + \bar{C})} \cdot \overline{(\bar{B} + E)}$$

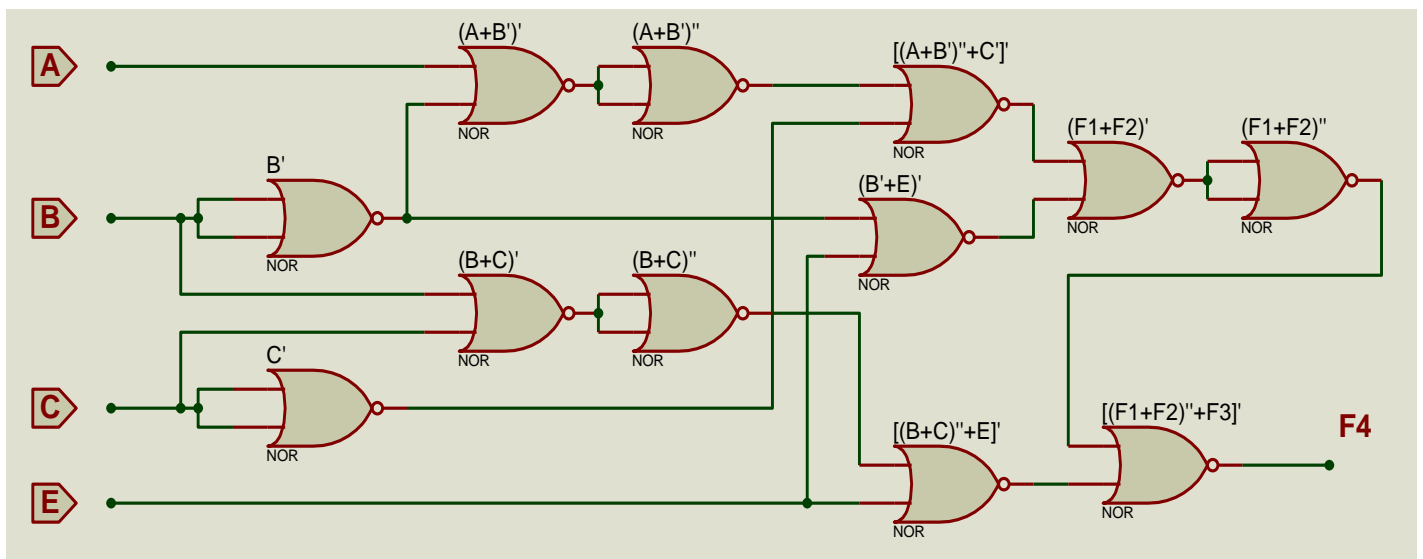
$$= \overline{BCE} \cdot \overline{ABC} \cdot \overline{BE} = \overline{BCE} \cdot \overline{ABC} \cdot \overline{BE}$$

Cấu trúc toàn NAND của F₄ ở **dạng chính tắc 2** như sau:



$$\begin{aligned}
 F_4 &= (B + C + E) \cdot (A + \bar{B} + \bar{C}) \cdot (\bar{B} + E) \\
 &= \overline{\overline{(B + C + E)} \cdot \overline{(A + \bar{B} + \bar{C})} \cdot \overline{(\bar{B} + E)}} \\
 &= \overline{\overline{(B + C + E)} + \overline{(A + \bar{B} + \bar{C})} + \overline{(\bar{B} + E)}} \\
 &= \overline{(\bar{B} + \bar{C}) + E + (A + \bar{B} + \bar{C}) + (\bar{B} + E)}
 \end{aligned}$$

Cấu trúc toàn NOR của F_4 ở **dạng chính tắc 2** như sau:



❖ **Dạng chính tắc 1:** F_4 sẽ chuyển thành:

$$F_4(A, B, C, D, E) = \sum(1, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 31) + d(2, 6, 10, 14, 15, 24, 26)$$

F_4 DE		A BC				1			
		00	01	11	10	10	11	01	00
$\bar{A}\bar{B}C$	00		1			X		1	
$\bar{A}\bar{B}E$	01	1	1		1	1	1	1	1
	11	1	1	X	1	1	1	1	1
$\bar{A}D$	10	X	X	X	X	X		1	

$\bar{A}\bar{B}C$ (points to 00, 01, 11, 10 columns)
 $\bar{A}\bar{B}E$ (points to 00, 01, 11, 10 rows)
 $\bar{A}D$ (points to 10, 11, 01, 00 rows)
 $B\bar{C}E$ (points to 01, 11, 01, 00 columns)
 AE (points to 01, 11, 01, 00 rows)

MẠCH ĐIỆN TỬ & KỸ THUẬT SỐ

Bài tập về nhà số 1

Phan Thanh Tùng

1613240 – 16VLTH

$$F_4 = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}E + \overline{A}D + B\overline{C}E + AE + A\overline{B}C$$

$$= \overline{\overline{A}\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}E + \overline{A}D + B\overline{C}E + AE + A\overline{B}C}$$

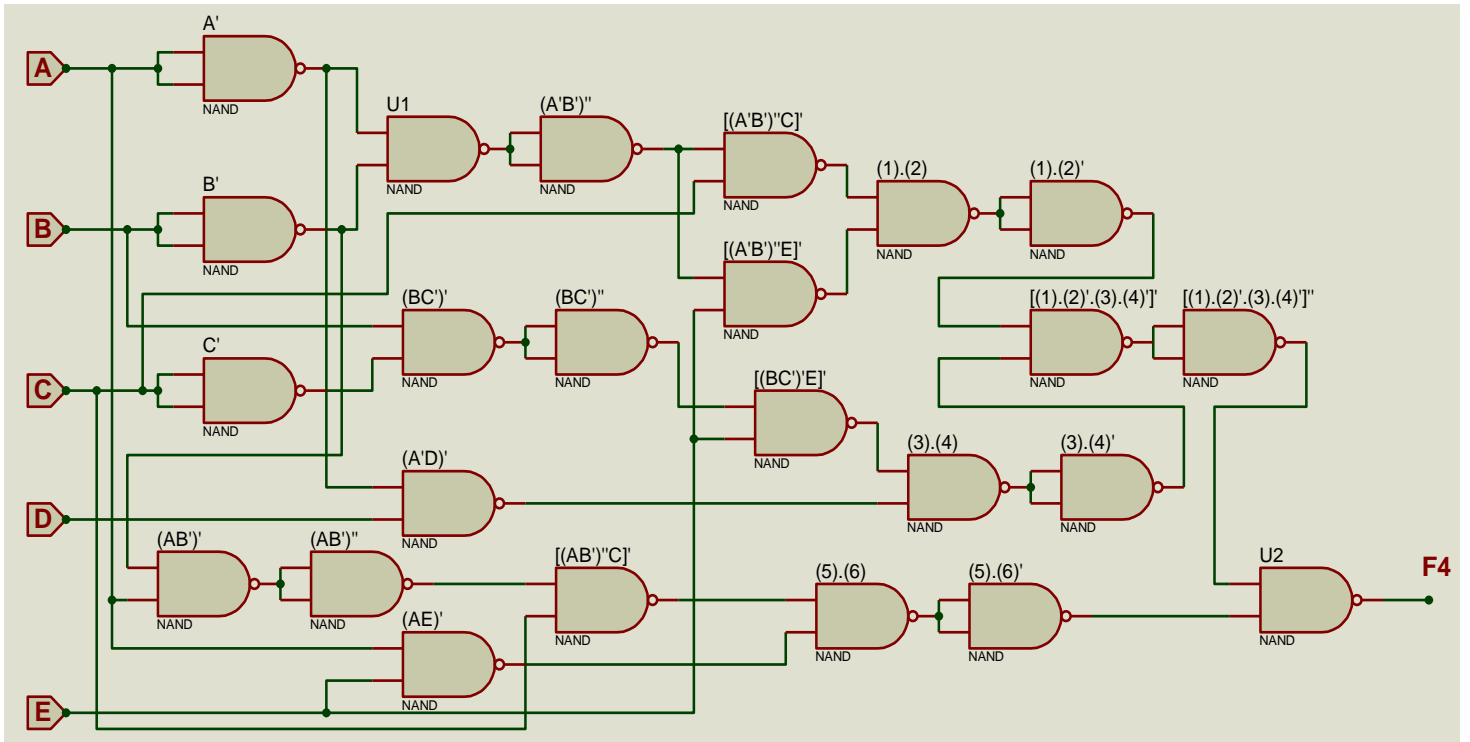
$$= \overline{\overline{A}\overline{B}C} \cdot \overline{\overline{A}\overline{B}E} \cdot \overline{\overline{A}D} \cdot \overline{B\overline{C}E} \cdot \overline{AE} \cdot \overline{A\overline{B}C}$$

$$= \overline{\overline{A}\overline{B}C} \cdot \overline{\overline{A}\overline{B}E} \cdot \overline{\overline{A}D} \cdot \overline{B\overline{C}E} \cdot \overline{AE} \cdot \overline{A\overline{B}C}$$

$$= \overline{\overline{A}\overline{B}C} \cdot \overline{\overline{A}\overline{B}E} \cdot \overline{\overline{A}D} \cdot \overline{B\overline{C}E} \cdot \overline{AE} \cdot \overline{A\overline{B}C}$$

$$(1).(2) \cdot (3).(4) \cdot (5).(6)$$

Cấu trúc toàn NAND của F_4 ở dạng chính tắc 1 như sau:



$$F_4 = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}E + \overline{A}D + B\overline{C}E + AE + A\overline{B}C$$

$$= \overline{\overline{A}\overline{B}C} + \overline{\overline{A}\overline{B}E} + \overline{\overline{A}D} + \overline{B\overline{C}E} + \overline{AE} + \overline{A\overline{B}C}$$

$$= (\overline{A + B + \overline{C}}) + (\overline{A + B + \overline{E}}) + (\overline{A + \overline{D}}) + (\overline{\overline{B} + C + E}) + (\overline{\overline{A} + E}) + (\overline{\overline{A} + B + \overline{C}})$$

$$= (\overline{A + B + \overline{C}}) + (\overline{A + B + \overline{E}}) + (\overline{A + \overline{D}}) + (\overline{\overline{B} + C + E}) + (\overline{\overline{A} + E}) + (\overline{\overline{A} + B + \overline{C}})$$

$$= (\overline{A + B + \overline{C}}) + (\overline{A + B + \overline{E}}) + (\overline{A + \overline{D}}) + (\overline{\overline{B} + C + E}) + (\overline{\overline{A} + E}) + (\overline{\overline{A} + B + \overline{C}})$$

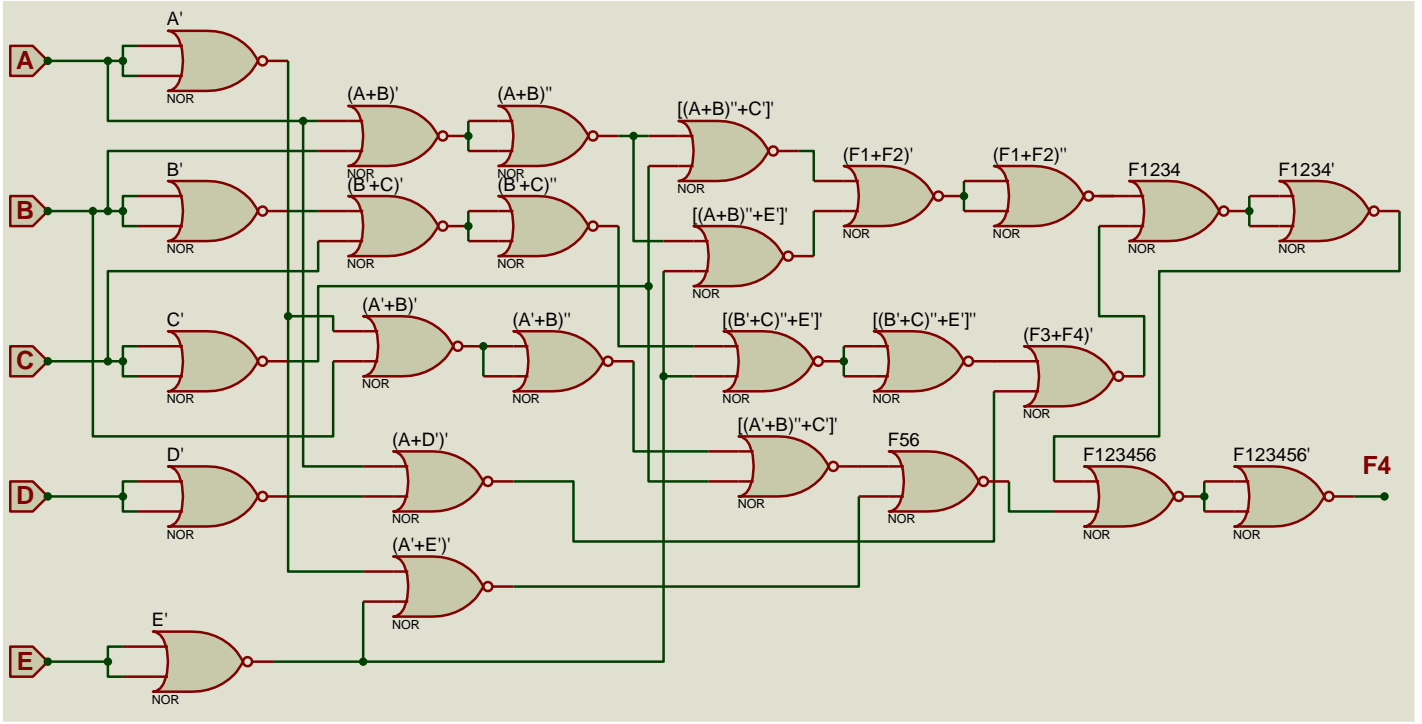
MẠCH ĐIỆN TỬ & KỸ THUẬT SỐ

Bài tập về nhà số 1

Phan Thanh Tùng
1613240 – 16VLTH

$$\overline{\overline{F12} + \overline{\overline{F34} + F56}}$$

Cấu trúc toàn NOR của F_4 ở dạng chính tắc 1 như sau:



• HẾT •